

SKRIPSI

**PENGGUNAAN TEPUNG KEPALA UDANG SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA FORMULASI PAKAN
IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

***THE USE OF SHRIMP HEAD MEAL AS A
SUBSTITUTION OF FISH MEAL IN FEED FORMULATION
OF KISSING GOURAMI (*Helostoma temminckii*)***



**Viola Maharani Windy Putri
05051281924017**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SUMMARY

VIOLA MAHARANI WINDY PUTRI. The Use of Shrimp Head Meal as a Substitution of Fish Meal in Feed Formulation of Kissing Gourami (*Helostoma temminckii*) (Supervised by **YULISMAN**)

The animal ingredient that is commonly used as a source of protein in the formulation of fish feed is fish meal. However, fish meal mostly still relies on imports. Therefore, there is a need for alternative animal ingredients that can be used as raw materials for making feed. One of the potential animal ingredients that can be used is shrimp head meal. This research aimed to determine the best percentage of shrimp head meal in substituting fish meal in feed formulation for growth performance and feed efficiency of kissing gourami. The research was conducted at the Basic Fisheries Laboratory, Aquaculture Study Program, Faculty of Agriculture, Universitas Sriwijaya. Feed proximate analysis was carried out at the Fish Nutrition Laboratory, Aquaculture Department, Faculty of Fisheries and Marine Science, IPB University. This research was conducted in January-February 2024. The research design used a completely randomized design consisting of five treatments and three replications. The treatment (P) given was the combination of fish meal and shrimp head meal with different percentage in the feed formulations for kissing gourami, namely 44%:0% (P0), 33%:11% (P1), 22%:22% (P2), 11%:33% (P3), and 0%:44% (P4). Parameters in this research include absolute growth (weight and length), survival rate, protein efficiency ratio, feed efficiency, and water quality of kissing gourami rearing media. The results showed that the combination of 11% fish meal and 33% shrimp head meal (P3) or substitution of fish meal with shrimp head meal as much as 75% resulted in the best of absolute growth (weight and length), protein efficiency ratio, and feed efficiency of 0.89 g, 0.43 cm, 0.57 and 20.17% respectively. However, shrimp head meal was still able to substitute 100% fish meal in kissing gourami feed formulations (0% fish meal:44% shrimp head meal/P4). Water quality included temperature ranging from 26.8-28.3°C, pH ranging from 6.5-7.2, dissolved oxygen ranging from 3.5-3.9 mg L⁻¹, and ammonia ranging from 0.017-0.091 mg L⁻¹.

Key words: fish growth, fish meal, kissing gourami, shrimp head meal.

RINGKASAN

VIOLA MAHARANI WINDY PUTRI. Penggunaan Tepung Kepala Udang sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) (Dibimbing oleh YULISMAN).

Bahan hewani yang umum digunakan sebagai sumber protein dalam formulasi pakan ikan adalah tepung ikan. Namun, tepung ikan sebagian besar masih mengandalkan dari impor. Oleh sebab itu, perlu alternatif bahan hewani yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pakan. Satu di antara bahan hewani potensial yang dapat digunakan adalah tepung kepala udang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase terbaik tepung kepala udang dalam mensubstitusi tepung ikan pada formulasi pakan untuk performa pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Dasar Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Pakan, Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari–Februari 2024. Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap terdiri atas lima perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan (P) yang diberikan yaitu kombinasi tepung ikan dan tepung kepala udang yang berbeda dalam formulasi pakan untuk ikan tambakan yaitu 44%:0% (P0), 33%:11% (P1), 22%:22% (P2), 11%:33% (P3), dan 0%:44% (P4). Parameter pada penelitian ini meliputi pertumbuhan mutlak (bobot dan panjang), kelangsungan hidup, rasio efisiensi protein, efisiensi pakan, dan kualitas air media pemeliharaan ikan tambakan. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi 11% tepung ikan dan 33% tepung kepala udang (P3) atau substitusi tepung ikan dengan tepung kepala udang sebanyak 75% menghasilkan pertumbuhan mutlak (bobot dan panjang), rasio efisiensi protein, dan efisiensi pakan terbaik yaitu masing-masing sebesar 0,89 g, 0,43 cm, 0,57 dan 20,17%. Meskipun demikian, tepung kepala udang masih mampu mensubstitusi tepung ikan sebanyak 100% dalam formulasi pakan ikan tambakan (0% tepung ikan:44% tepung kepala udang/P4). Kualitas air meliputi suhu berkisar 26,8-28,3°C, pH berkisar 6,5-7,2, oksigen terlarut berkisar 3,5-3,9 mg L⁻¹, dan amonia berkisar 0,017-0,091 mg L⁻¹.

Kata kunci: ikan tambakan, pertumbuhan ikan, tepung ikan, tepung kepala udang

SKRIPSI

**PENGGUNAAN TEPUNG KEPALA UDANG SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA FORMULASI PAKAN
IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Viola Maharani Windy Putri
05051281924017**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGUNAAN TEPUNG KEPALA UDANG SEBAGAI
SUBSTITUSI TEPUNG IKAN PADA FORMULASI PAKAN
IKAN TAMBAKAN (*Helostoma temminckii*)**

SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

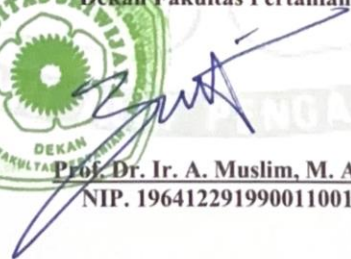
Viola Maharani Windy Putri
05051281924017

Indralaya, Januari 2025
Pembimbing


Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP. 197607032008011013

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Penggunaan Tepung Kepala Udang sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)" oleh Viola Maharani Windy Putri telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Yulisman, S.Pi., M.Si.
NIP 197607032008011013

Ketua


(.....)

2. Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph. D
NIP 197603032001121001

Anggota


(.....)

Indralaya, Januari 2025
Ketua Jurusan Perikanan


Dr. Ferdmand H. Faqwa, S.Pi., M.Si.
NIP 197602082001121003

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Viola Maharani Windy Putri

NIM : 05051281924017

Judul : Penggunaan Tepung Kepala Udang sebagai Substitusi Tepung Ikan pada
Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsure plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Januari 2025



(Viola Maharani Windy Putri)

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 15 September 2001 di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan bapak M.Sandy Indra Gunawan dan ibu Misva Wirayani.

Penulis menempuh pendidikan Taman Kanak-Kanak di TK Solok, dan diselesaikan pada tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2013 di SDN 3 Sekayu, dilanjutkan Sekolah Menengah Pertama yang diselesaikan pada tahun 2016 di SMP Negeri 1 Sekayu, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Sekayu yang diselesaikan pada tahun 2019. Sejak Agustus 2019, penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN.

Pada tahun 2019-2021 penulis menjadi anggota aktif KM MUBA Unsri. Pada tahun 2021-2022 penulis dipercaya sebagai sekretaris Dinas Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Akuakultur Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penulis telah melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2021 dengan topik "Pembenihan Ikan Patin Siam (*Pangasianodon hypopthalmus*) di Balai Perikanan Budidaya Air Tawar (BPBAT) Jambi". Penulis juga telah melaksanakan Praktek Lapangan pada tahun 2022 dengan topik "Penambahan Probiotik pada Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Kelompok Pembudidaya Ikan Bahagia, Sekayu, Kabupaten Musi Banyuasin".

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. atas rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi yang berjudul “Penggunaan Tepung Kepala Udang sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Formulasi Pakan Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*)” dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini dapat disusun berkat bantuan dan dukungan dari banyak pihak, penulis berterima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ferdinand Hukama Taqwa, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Koordinator Program Studi Budidaya Perairan.
3. Bapak Yulisman, S.Pi., M.Si. selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Mochamad Syaifudin, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji pada ujian skripsi.
5. Ibu Retno Cahya Mukti, S.Pi., M.Si. dan Bapak Dr. Muslim, S.Pi., M.Si. selaku Pembimbing Akademik.
6. Papa dan Mama tercinta, M. Sandy Indra Gunawan, S.Kom dan Misva Wirayani, S.Kom., dua orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis.
5. Almh. Misrawati yang merupakan nenek dari penulis yang selama masa hidupnya selalu percaya dan mendoakan penulis.
6. Teruntuk sahabat dan teman terkasih penulis Septi, Delia, Cika, Safa, Ica, Zahra, Lia, dan teman seperjuangan di laboratorium.

Indralaya, Januari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Ikan Tambakan	4
2.2. Habitat dan Lingkungan Hidup Ikan Tambakan.....	4
2.3. Tepung Ikan.....	5
2.4. Tepung Kepala Udang.....	5
2.5. Pakan	6
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	7
3.1. Tempat dan Waktu	7
3.2. Bahan dan Metode	7
3.3. Analisis Data.....	11
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1. Pertumbuhan, Rasio Efisiensi Protein, dan Efisiensi Pakan	12
4.2. Kelangsungan Hidup dan Kualitas Air Pemeliharaan Ikan Tambakan	15
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1. Kesimpulan	17
5.2. Saran.....	17
DAFTAR PUSTAKA	18

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Formulasi pakan yang digunakan pada penelitian	8
Tabel 4.1. Rerata pertumbuhan mutlak, rasio efisiensi protein (REP), dan efisiensi pakan (EP) ikan tambakan.....	12
Tabel 4.2. Rerata kelangsungan hidup (KH) ikan tambakan	15
Tabel 4.3. Kualitas air selama pemeliharaan ikan tambakan	16

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Penempatan wadah pemeliharaan ikan tambakan.....	24
Lampiran 2. Pertumbuhan bobot mutlak ikan tambakan	25
Lampiran 3. Pertumbuhan panjang mutlak ikan tambakan.....	27
Lampiran 4. Rasio efisiensi protein (REP) pakan ikan tambakan	29
Lampiran 5. Efisiensi pakan (EP) ikan tambakan	31
Lampiran 6. Kelangsungan hidup (KH) ikan tambakan	33
Lampiran 7. Dokumentasi penelitian.....	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan tambakan merupakan ikan perairan tawar yang hingga saat ini pengembangan budidayanya terus dilakukan. Dalam budidaya, ikan tambakan sudah mampu merespons pakan buatan. Berbagai penelitian terkait dengan pakan buatan untuk ikan tambakan sudah pernah dilakukan. Penelitian tersebut antara lain tentang kebutuhan protein pakan untuk ikan tambakan (Sari, 2021), penggunaan tepung daun kelor dalam formulasi pakan ikan tambakan (Fitriani, 2022).

Tepung ikan umumnya digunakan sebagai sumber utama protein hewani dalam formulasi pakan. Tepung ikan mempunyai kandungan protein sebesar 56,67% (Jayadi dan Rahman, 2018). Kebutuhan protein bagi ikan tambakan sebesar 35% (Sari, 2021). Ketersediaan tepung ikan di Indonesia masih mengandalkan dari impor. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan (2022), tahun 2018, Indonesia mengimpor tepung ikan sebanyak 129.609.721 kg, meningkat pada tahun 2019 menjadi 150.883.255 kg, menurun pada tahun 2020 dan 2021, masing-masing sebesar 143.068.563 kg dan 115.168.410 kg. Meskipun mengalami penurunan, namun tepung ikan masih tetap diimpor. Eksplorasi bahan hewani tertentu sebagai alternatif menggantikan tepung ikan dalam formulasi pakan ikan perlu dilakukan. Bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti atau mengurangi penggunaan tepung ikan dalam formulasi pakan ikan adalah tepung kepala udang.

Udang yang diekspor, sebagian besar (80-90%) dalam bentuk udang beku tanpa kepala dan kulit. Kepala dan kulit udang memiliki bobot mencapai 60-70% dari total bobot udang (Rosyidi *et al.*, 2009), sehingga sangat potensial dijadikan sebagai tepung kepala udang. Pengolahan kepala udang menjadi tepung merupakan suatu inovasi untuk memanfaatkan limbah yang terbuang dari pengolahan udang (Tabun *et al.*, 2021).

Kepala udang dapat digunakan untuk bahan pakan sebagai sumber protein hewani karena mengandung zat gizi yang tinggi (Nastiti *et al.*, 2019). Komponen nutrisi tepung kepala udang di antaranya protein sebesar 53,74%, lemak 6,65%, serat kasar 14,61%, abu 7,72%, dan air 17,28% (Mujiman, 2000), serta karoten (Solihah *et al.*, 2015). Selain memiliki kelebihan, limbah kepala udang juga memiliki kelemahan sebagai pakan karena mengandung kitin yang cukup tinggi dan sulit dicerna (Hilkias *et al.*, 2017), karena ikan tidak mempunyai kitinase, yaitu enzim yang dapat mencerna kitin (Harefa *et al.*, 2018).

Penelitian tentang penggunaan tepung kepala udang sebagai bahan pakan untuk beberapa jenis ikan sudah pernah dilakukan. Sebagaimana hasil penelitian Nastiti *et al.* (2019), penggunaan tepung kepala udang sebagai pengganti tepung ikan menunjukkan berbeda tidak nyata terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan nila. Hasil penelitian Pertiwi *et al.* (2021), kombinasi tepung kepala udang dan pakan komersial masing-masing sebesar 75% dan 25% menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang terbaik untuk ikan lele sangkuriang yaitu masing-masing sebesar 8,6 g, dan 3,13 cm. Hasil penelitian Rama (2023) menunjukkan tepung kepala udang mampu mensubstitusi 100% tepung ikan (kombinasi tepung kepala udang sebesar 38% dan tepung ikan sebesar 0% dalam formulasi pakan) menghasilkan pertumbuhan bobot dan panjang mutlak, efisiensi pakan, serta rasio efisiensi protein pakan ikan betok terbaik, yaitu masing-masing sebesar 0,79 g; 0,84 cm; 19,74%; dan 0,59.

Tepung kepala udang potensial digunakan sebagai pengganti tepung ikan dalam formulasi pakan ikan tambakan. Namun, hingga saat ini persentase terbaik tepung kepala udang untuk mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ikan tambakan belum diketahui. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian kombinasi tepung ikan dan tepung kepala udang dengan persentase berbeda dalam formulasi pakan ikan tambakan.

1.2. Rumusan Masalah

Ketersediaan bahan pakan yang berkualitas dan kontinu merupakan faktor penting untuk keberlanjutan pembuatan pakan ikan. Tepung ikan umumnya digunakan sebagai sumber protein hewani bahan penyusun pakan ikan. Namun,

ketersediaannya sebagian besar masih dari impor, sehingga diperlukan bahan hewani lain sebagai alternatif menggantikan atau mengurangi penggunaan tepung ikan. Penggunaan tepung kepala udang menjadi alternatif sebagai sumber protein hewani untuk menggantikan tepung ikan dalam formulasi pakan. Berdasarkan beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase tepung kepala udang yang terbaik untuk menggantikan tepung ikan atau dalam formulasi pakan berbeda setiap ikan, diantaranya pada ikan nila, ikan lele sangkuriang, dan ikan betok. Berdasarkan hal tersebut, diduga persentase terbaik tepung kepala udang mensubstitusi tepung ikan dalam formulasi pakan ikan tambakan juga berbeda.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengetahui persentase terbaik tepung kepala udang dalam mensubstitusi tepung ikan pada formulasi pakan untuk performa pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan tambakan. Hasil penelitian ini diharapkan berguna sebagai informasi untuk pembudidaya ikan tambakan dan dapat diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., 2016. Analisa pemberian dosis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan tambakan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Agroqua*, 14(2), 77-80.
- Akhadiarto, S., 2010. Pengaruh pemberian pakan itik dengan limbah udang dan limbah kulit kacang kedelai yang diberi probiotik terhadap produksi dan warna kuning telur. *Jurnal Teknologi Lingkungan BPPT*, 11(2), 255-263.
- Anam, C. dan Indarto, C., 2018. Produksi tepung ikan rucah untuk peningkatan pendapatan nelayan di Paciran Lamongan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 2(2), 160-169.
- Andarina, R. dan Djauhari, T., 2017. Antioksidan dalam dermatologi. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 4(1), 39-48.
- Ansyari, P. dan Slamet, 2022. Telaahan aspek reproduksi ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) di perairan rawa Monoton Danau Panggang. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, Universitas Lambung Mangkurat, April 2022. Banjarbaru: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. 86-94.
- Anugraha, R.S., Subandiyono dan Arini, E., 2014. Pengaruh penggunaan ekstrak buah nanas terhadap tingkat pemanfaatan protein pakan dan pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus caprio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), 238-246.
- Arifin, O.Z., Cahyanti, W., Subagja, J. dan Kristanto, A.H., 2017a. Keragaan fenotipe ikan tambakan (*Helostoma temminckii*, Cuvier 1829) jantan dan betina generasi kedua hasil domestikasi. *Media Akuakultur*, 12(1), 1-9.
- Arifin, O.Z., Prakoso, V.A. dan Pantjara, B., 2017b. Ketahanan ikan tambakan (*Helostoma temminckii*) terhadap beberapa parameter kualitas air dalam lingkungan budidaya. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12 (3), 241-251.
- Ath-thar, M.H.F., Putriana, I., Soelistyowati, D.T. dan Gustiano, R., 2014. Performa genotip ikan tambakan *Helostoma temminckii* (Cuvier, 1892) populasi Sumatera, Jawa dan Kalimantan dengan metode random amplified polymorphic DNA (RAPD). *Jurnal Sains Natural*, 4(1), 68-75.
- Craig, S. and Helfrich, L., 2017. Understanding fish nutrition, feeds, and feeding. *Virginia Cooperative Extension*, 420-256.
- Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2022. *Statistik Impor Hasil Perikanan Tahun 2017-2021*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.

- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Fitriani, A., 2022. *Penggunaan Tepung Daun Kelor (Moringa oleifera, Lam.) dalam Formulasi Pakan yang Berbeda untuk Ikan Tambakan (Helostoma temminckii)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Fretes, H.D., Susanto, A.B., Prasetyo, B. dan Limantara, L., 2012. Karotenoid dari makroalgae dan mikroalgae: potensi kesehatan aplikasi dan bioteknologi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 23(2), 221-228.
- Gatlin, D.M., III., 2010. Principles of fish nutrition. *Southern Regional Aquaculture Center*, 1-8.
- Habibi, M.B.Y., 2016. *Potensi Penambahan Azolla sp. dalam Formulasi Pakan Ikan Lele (Clarias sp.) terhadap Nilai Kecernaan Serat Kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen Menggunakan Teknik Pembedahan*. Skripsi. Universitas Airlangga.
- Handajani, H., 2011. Optimalisasi substitusi tepung azolla terfermentasi pada pakan ikan untuk meningkatkan produktivitas ikan nila gift. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 177-181.
- Hardy, R.W. and Barrows, F.T., 2002. Diet Formulation and Manufacture. In: Halver, J.E. and Hardy, R.W., eds. *Fish Nutrition*. Third Edition. San Diego, California, USA: Academic Press, 505-599.
- Harefa, D., Adelina dan Suharman, I., 2018. Pemanfaatan fermentasi tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai substitusi tepung ikan dalam pakan buatan untuk benih ikan baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 5, 1-15.
- Hilkias, W., Suprijatna, E. dan Ondho, Y.S., 2017. Pengaruh penggunaan tepung limbah udang fermentasi terhadap karakteristik organ reproduksi pada puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(2), 8-18.
- Jayadi, Y.I. dan Rahman, A., 2018. Analisis kandungan gizi makro pada ikan duo (penja) hitam dan putih sebagai pangan lokal Kota Palu. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 2(1), 31-38.
- Karnila, R. dan Heriasyah, I., 2020. *Buku Referensi Astaxanthin*. Pekanbaru: Oceanum Press.
- Kelabora, D.M., 2010. Pengaruh suhu terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Berkala Perikanan Terubuk*, 38(1), 71-81.

- Mainisa, 2019. Nutrisi Ikan. In: Salamah, ed. *Buku Ajar Nutrisi Ikan*. Aceh Utara: Sefa Bumi Persada, 1-114.
- Marzuqi, M., Astuti, N.W.W. dan Suwirya, K., 2012. Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1), 55-65.
- Mujiman, A., 2000. *Makanan Ikan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Munisa, Q., Subandiyono dan Pinandoyo, 2015. Pengaruh kandungan lemak dan energi yang berbeda dalam pakan terhadap pemanfaatan pakan dan pertumbuhan patin (*Pangasius pangasius*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3), 12-21.
- Nakano, T. and Wiegertjes, G., 2020. Properties of carotenoids in fish fitness. *Marine Drugs*, 18(11), 1-17.
- Nastiti, N., Nurliah dan Setyono, B.D.H., 2019. Substitusi dosis tepung ikan dengan menggunakan tepung kepala udang pada pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan*, 9(2), 112-124.
- National Research Council, 1993. *Nutrient Requirements of Fish*. Washington D.C: National Academies Press.
- National Research Council, 1977. *Nutrient Requirements of Warmwater Fishes*. Washington D.C: National Academy of Sciences.
- Nur, I., Asnani dan Ma'ruf, K., 2018. Pengaruh suplementasi kitin dari kulit udang terhadap profil darah ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 2(2), 69-75.
- Nurkhasanah, Bachri, M.S. dan Yuliani, S., 2023. *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. Yogyakarta: Uad Press.
- Nurhikmawati, F., Manurung, M. dan Laksmiwati, A.A.I.A.M., 2014. Penggunaan kitosan dari limbah kulit udang sebagai inhibitor keasaman tuak. *Jurnal Kimia*, 8(2), 191-197.
- Ogbonna, J. and Chinomso, A., 2010. Determination of the concentration of ammonia that could have lethal effect on fish pond. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 5(2), 1-5.
- Pertiwi, R.J., Siswoyo, B.H. dan Hasan, U., 2021. Pengaruh campuran tepung kepala udang pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 1(1), 15-27.

- Pinandoyo, Syakirin, M.B. dan Mardiana, T.Y., 2021. Pemanfaatan ikan rucah dan fermentasi kotoran ayam dalam pakan lele terhadap pertumbuhan dan kelulus hidupan lele sangkuriang (*Clarias sp.*). *Pena Akuatika*, 20(1), 1-16.
- Raharjo, E.I., Rachimi dan Riduan, A., 2016. Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan biawan (*Helostoma temminckii*). *Jurnal Ruaya*, 4(1), 45-53.
- Rahmalia, W., Adhitiyawarman, Prayitno, D.I. dan Lubis, Y.N.B., 2024. Aktivitas antioksidan ekstrak astaxanthin dari limbah kulit dan kepala udang dogol (*Metapenaeus ensis*). *Jurnal Kelautan Tropis*, 27(2), 380-390.
- Rama, B.S., 2023. *Penggunaan Tepung Kepala Udang sebagai Substitusi Tepung Ikan pada Pakan Ikan Betok (Anabas testudineus)*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Riansah, Idrus, A. dan Baso, H.S., 2020. Pengaruh penambahan tepung kepala udang pada pakan terhadap tingkat kecerahan warna ikan koi (*Cyprinus carpio*). *Fisheries of Wallacea Journal*, 1(2), 69-76.
- Rosyidi, D., Susilo, A. dan Muhbianto, R., 2009. Pengaruh penambahan limbah udang terfermentasi *Aspergillus niger* pada pakan terhadap kualitas fisik daging ayam broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(1), 1- 10.
- Saanin, H., 1984. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Jilid I dan II. Bogor: Binacipta.
- Sa'diyah, H., Hadi, A.F. dan Ilminnafik, N., 2016. Pengembangan usaha tepung ikan di Desa Nelayan Puger Wetan. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), 39-47.
- Sari, R.P., 2021. *Pertumbuhan Ikan Tambakan (Helostoma temminckii) yang diberi Pakan dengan Kandungan Protein Berbeda*. Skripsi. Universitas Sriwijaya.
- Sayuti, K. dan Yenrina, R., 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press.
- Shastak, Y. and Pelletier, W., 2023. Captivating colors, crucial roles: astaxanthin's antioxidant impact on fish oxidative stress and reproductive performance. *Animals*, 13(21), 1-27.
- Sihite, H.H., 2013. Studi pemanfaatan limbah ikan dari Tempat Pelelangan Ikan (TPI) dan Pasar Tradisional Nauli Sibolga menjadi tepung ikan sebagai bahan baku pakan ternak. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 2(2), 43-54.

- Sipayung, M.Y., Suparmi dan Dahlia, 2015. Pengaruh suhu pengukusan terhadap sifat fisika kimia tepung ikan rucah. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*, 2(1), 1-13.
- Sirodiana dan Irawan, D., 2019. Pembenihan ikan tambakan secara alami di kolam. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 17(2), 91-94.
- Siswandi, D., Yulianto, T. dan Putri, D.S., 2023. Pemanfaatan tepung kulit udang difermentasi sebagai substitusi tepung ikan terhadap pertumbuhan ikan bawal bintang (*Trachinotus blochii*). *Lutjanus*, 28(1), 1-7.
- Sofian, Jusadi, D. dan Nuryati, S., 2016. Pertumbuhan dan status antioksidan ikan gurami yang diberi level suplementasi astaxanthin berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 15(1), 24-31.
- Solihah, R., Buwono, I.D. dan Herawati, T., 2015. Pengaruh penambahan tepung labu kuning dan tepung kepala udang terhadap peningkatan kualitas warna ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 6(2), 107-115.
- Subamia, I.W., Meilisza, N. dan Mara, K.L., 2010. Peningkatan kualitas warna ikan rainbow merah (*Glossolepis incisus*, Weber 1907) melalui pengkayaan sumber karotenoid tepung kepala udang dalam pakan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 10(1), 1-9.
- Subandiyono dan Hastuti, S., 2021. *Aplikasi Manajemen Pemberian Pakan Induk pada Pembenihan Ikan Lele (Clarias gariepinus)*. Semarang: Tiga Media Pratama.
- Tabun, R.F., Tjendanawangi, A. dan Lukas, A.Y.H., 2021. Subtitusi tepung kepala udang dengan tepung daun kesambi (*Scheichera oleosa*) untuk meningkatkan laju pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Akuatik*, 4(2), 56-64.
- Tafrani, 2012. *Makanan dan Reproduksi Ikan Tambakan (Helostoma temminckii, C.V. 1829) di Perairan Lubuk Lampam, Sungai Lempuing Sumatera Selatan*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Tarigan, J.T.H., Diantari, R. dan Efendi, E., 2015. Kajian biologi ikan tembakang (*Helostoma temminckii*) di Rawa Bawang Juyeuw Kabupaten Tulang Bawang Barat. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 3(2), 417-422.
- Ubamnata, B., Diantari, R. dan Hasani, Q., 2015. Kajian pertumbuhan ikan tembakang (*Helostoma temminckii*) di Rawa Bawang Latak Kabupaten Tulang Bawang, Lampung. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2), 90-99.

- Utomo, N.B.P., Susan dan Setiawati, M., 2013. Peran tepung ikan dari berbagai bahan baku terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 12(2), 158-168.
- Warastuti, S., Hutagalung, R.A., Mudlofar, F. dan Maryana, 2022. Penambahan beta-karoten alami pada pakan terhadap performa ikan maru (*Channa maruloides*). *Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(1), 81-89.
- Yulianingsih, R. dan Teken, Y., 2008. Fermentasi tepung kepala udang dengan enzim kitinase. *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 7(1), 65-68.
- Zaenuri, R., Suharto, B. dan Haji, A.T.S., 2014. Kualitas pakan ikan berbentuk pelet dari limbah pertanian. *Jurnal Sumberaya Alam dan Lingkungan*, 1(1), 31-36.